

Curso de cultivo y producción de Arándanos

para zonas tropicales en Colombia y
Latinoamérica



Organiza:
AgriLink
Conectamos el mundo alrededor del agro

26 de octubre-
23 de noviembre

Funcionalidad **Nutricional**

NITRÓGENO



- Mejora desarrollo vegetativo
- Manejo sobre estructura de la planta y su calidad de brotación
- Aumenta la producción de flores (componente auxina) participa en la inducción floral
- Aumento en Reservas para yemas ,corona y raíces: Aminoácidos

Problemas Exceso

NITRÓGENO



- Exceso VIGOR: BAJA FERTILIDAD FRUTAL
- Exceso SOMBREAMIENTO: BAJA FERTILIDAD FRUTAL Y PERDIDA TURGOR FRUTAL
- Alta Acidez y Bajo Brix en Fruta: problema de cosecha y pos cosecha
- Exudación de aminoácidos en la fruta durante Cosecha
- Fruto alto N aumenta tasa respiratoria y baja vida pos cosecha
- Ion Amonio alto baja pH Y CON ELLO LA ABSORCION DE CALCIO

FÓSFORO



- Mejora la estimulación radicular: MAYOR NUMERO DE BOCAS
- Mejora desarrollo floral (Ácidos Nucleicos)
- Papel estructural en la planta como fosfolípidos : Membrana celular
- Clave en metabolismo respiratorio celular y metabolismo energético de la planta

POTASIO



- Regula apertura y cierre estomático: Producción Azucres
- Controla Potencial Osmótico: Turgor celular
- Mejora condiciones anti estrés por bajas temperaturas



Funcionalidad **Nutricional**

POTASIO



- Aumenta **calibre** y **firmeza** por efecto del turgor celular : Calidad de la fruta
- Aumenta características organolépticas : Calidad de la fruta
- Aumenta Rendimiento por efecto **calibre** y **peso de fruto**
- Aumenta contenido de **Materia Seca**: Calidad de la fruta



Problemas Exceso

POTASIO



- Induce deficiencia de Mg y Ca
- Puede provocar partidura de fruta si condiciones de aumento hídrico brusco ocurre o susceptibilidad varietal



MAGNESIO

- Aumenta la intensidad de color verde en hojas (constituyente clorofila)
- Induce vigor de brotes
- Aumenta el rendimiento por la mayor capacidad de formaciones de fotosintatos
dado el incremento de clorofila foliar : **Mayor Azucares**
- Mejora la acumulación de reservas (síntesis de proteínas de reserva)
- Aumenta contenido de Materia Seca: **Calidad de la fruta**



AZUFRE

- Mejora desarrollo de brotes
- Contribuye sobre manejo de pH
- Junto al Potasio mejoran la firmeza de fruta: **Calidad de la fruta**
- Baja la capacidad oxidativa de células ROS (formación Cisteína): **Calidad de la fruta**
- Activador Hormonal (S -adenosilmetionina precursor de Etileno)
- Cofactor enzimático (Tiamina – Biotina - Coenzima A)



BORO

- Mejora desarrollo tubo polínico: Fecundación
- Aumenta **calibre** en frutos
- Mejora acumulación de reservas
- Mejora la formación de azúcares de mayor peso molecular: **Calidad de la fruta**
- 95% se encuentra en las Paredes celulares
- Forma parte Unión Ca-Mg-B: **Calidad de la fruta**



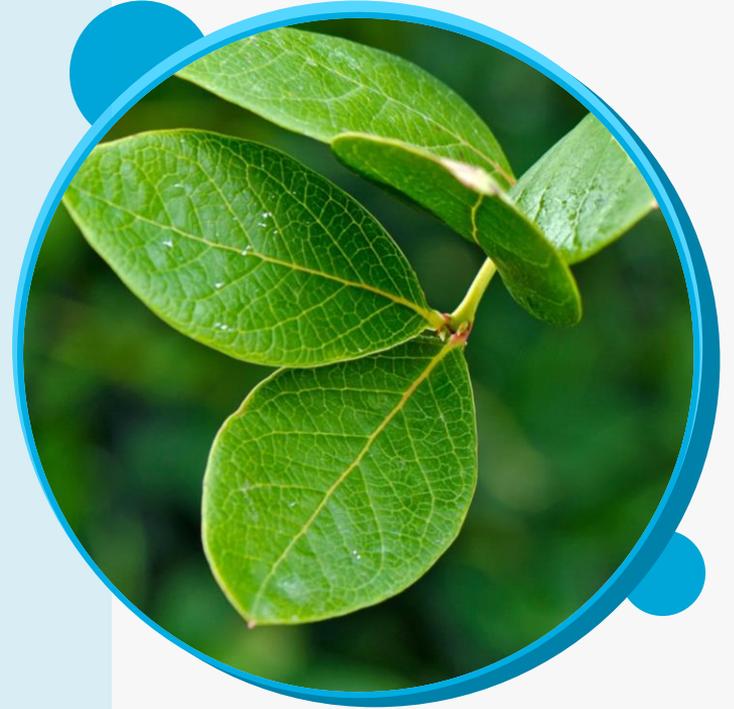
CALCIO

- Mejora la calidad de brotes, cuaja frutal y **calibre de fruta**
- Aumenta la **firmeza** formando parte de Pectatos de calcio en lamela media
- Mejora la **calidad de Pos cosecha** (menor respiración del fruto)
- Estabilización de tejidos y Membranas. Rol mantención gradiente de flujo: **Calidad frutal**
- Influye en crecimiento del tubo polínico: **Calibre**
- Modulador enzimático : Calmodulina



CALCIO

- Regula el envejecimiento celular
- Participa en elongación y división celular: **Calibre**
- Calcio se absorbe por raíces jóvenes” NO suberizadas
- Calcio se mueve a través del FLUJO TRANSPIRATORIO
- Si brote crece poco: Mayor concentración calcio en fruta
- Auxinas presentes promueven mayor absorción de CALCIO



CINC

- Mejora desarrollo del crecimiento de la planta
- Mejora enraizamiento: Mas Bocas
- Aumenta fecundación: **Calibre**
- Inductor formación de Auxinas a través de Triptófano: **Calibre**
- Trabaja sobre 80 sistemas enzimáticos
- Forma parte de SOD ante reacciones ROS



ELEMENTOS ESENCIALES FORMAS DE ABSORCION Y MOVILIDAD EN LA PLANTA

NUTRIENTE	FORMA DE	MOVILIDAD
	ABSORCION	EN LA PLANTA
N	NO ₃ NH ₄	MUY MOVIL
P	H ₂ PO ₄	MUY MOVIL
K	K ⁺	MOVIL
Ca	Ca ²⁺	INMOVIL
Mg	Mg ²⁺	MOVIL
S	SO ₄	VARIABLE
B	H ₃ BO ₃	INMOVIL
Fe	Fe ²⁺	INMOVIL
Mn	Mn ²⁺	INMOVIL
Cu	Cu ²⁺	LENTA MOVILIDAD
Zn	Zn ²⁺	LENTA MOVILIDAD
Mo	MoO ₄	LENTA MOVILIDAD

MOVILIDAD RELATIVA DE ELEMENTOS MINERALES EN EL FLOEMA

NUTRIENTE	MOVILIDAD RELATIVA	CATEGORIA
NITROGENO	100%	MOVIL
POTASIO	90%	MOVIL
FOSFORO	60-70%	MOVIL
CALCIO	5%	INMOVIL
MAGNESIO	60%	MOVIL
AZUFRE	50%	INTERMEDIO
MANGANESO	30-50%	INTERMEDIO
CINC	30-50%	INTERMEDIO
COBRE	30-50%	INTERMEDIO
MOLIBDENO	30-50%	INTERMEDIO
BORO	20%	INMOVIL
SILICE	10%	INMOVIL

ACCESO DE NUTRIENTES A LA RAIZ

TIPO DE ACCESO	NUTRIENTE						
FLUJO DE MASAS	NO ₃	SO ₄	K	Ca	Mg	B	Cl
DIFUSION	P	NH ₄	Zn	Mn	Cu	Fe	Ni

Funcionalidad Hormonal

CITOQUININAS

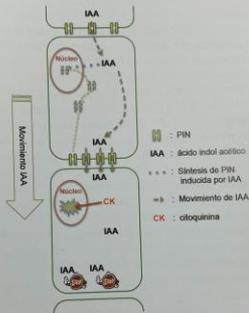


Figura 13.5. Esquema que muestra el movimiento de IAA en raíces via transporte polar y su relación con CK. El propio IAA va generando sus transportadores de salida (PIN) a medida que pasa de una célula a otra. Sin embargo, las citoquininas (CK), bloquean la producción de estos transportadores, a nivel del núcleo de la célula. De esta forma, se frena el transporte polar de IAA y con ello el crecimiento de las raíces que depende del movimiento de auxinas.

- Envía la señal de los eventos hormonales para controlar la DIVISION Y DIFERENCIACION celular
- Son producidas en los tejidos Meristematicos de los PELOS RADICALES
- El traslado a la parte superior estimula la formación de tejidos y estos promueven formación de Auxinas que son transportadas hacia las raíces donde se combinan con Ctx para causar nuevos crecimientos radiculares.
- Trabaja en la diferenciación de yemas florales.
- Actúa reduciendo Senescencia: Inhibe Ac Abscísico

... (por ejemplo, ácido salicílico), se produce una sobre producción

Funcionalidad Hormonal

ACIDO GIBERELICO

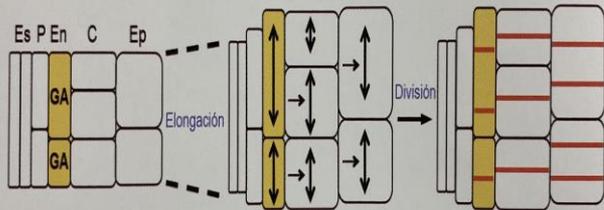
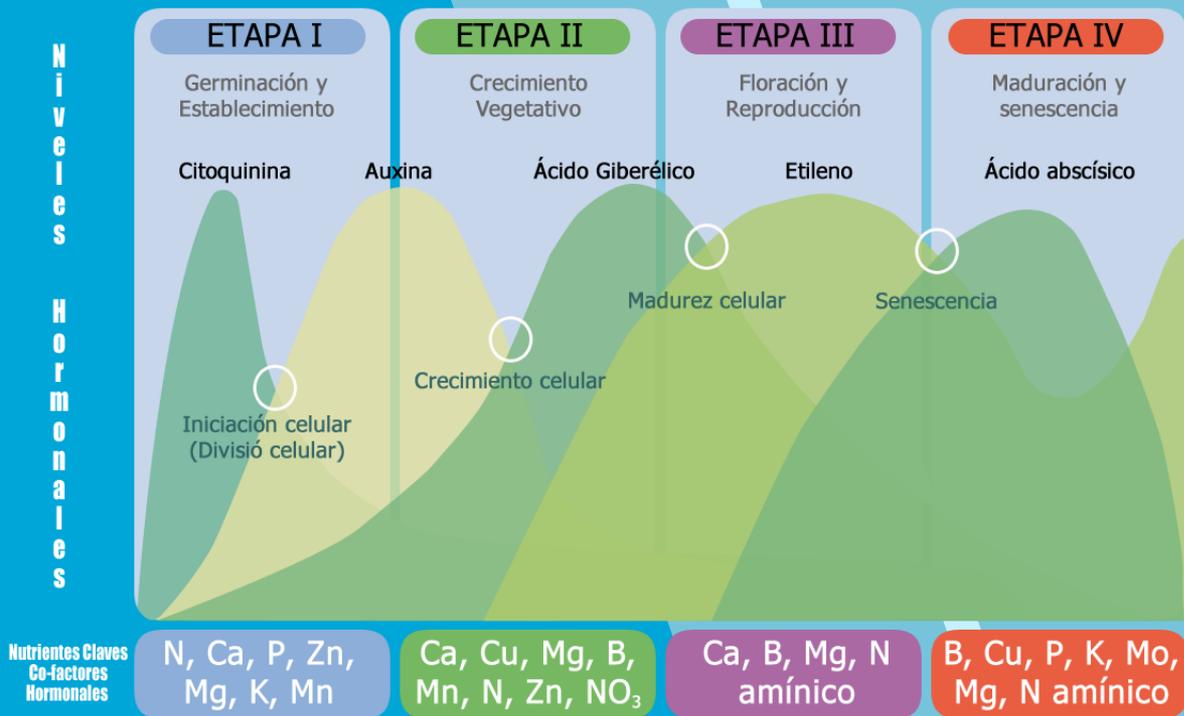


Figura 13.6. Esquema que muestra como las giberelinas (GA) regulan el crecimiento radical. La zona naranja corresponde a las células del endodermis, donde se genera la síntesis de GA que promueven la elongación celular de sus propias células y células vecinas del córtex (flechas) y posteriormente, la división de esas células (líneas rojas). Estela o haces vasculares (Es), periciclo (P), endodermis (En), córtex (C) y epidermis (Ep).

- Activa y dirige la ELONGACION CELULAR y luego la Division
- Promueve el crecimiento en longitud de la raíz.
- Inhibe la ramificacion lateral producida por las Auxinas
- Son sintetizadas producidos en los nuevos tejidos MERISTEMATICOS apicales de hojas y ba en raices

Ciclo Hormonal de la Planta



Cualquier desequilibrio en estos ciclos hormonales en cualquier momento puede reducir irreversiblemente la expresión genética



CALIBRE Factores

Regulación de CARGA

- Numero de Yemas / Plantas
- Numero de Frutos / Yema
- Peso Frutos Promedio

Relación CARGA FRUTAL / CANOPIA

- Masa Foliar Desarrollada / Frutos Cuajados

Momento activación Foliar

- Desde Floración - Cuaje

Momento activación HORMONAL

- Vía Suelo : Citoquinina depende volumen masa radicular y T° suelo
- Vía Foliar : Auxina - Citoquinina – Giberelina.



MANEJO NUTRICIONAL SEGÚN ESTADO FENOLOGICO



ESTADO FENOLOGICO

ETAPA PLANTACION DESARROLLO PRIMER AÑO

OBJETIVOS

- Desarrollo Radicular
- Desarrollo Foliar

HERRAMIENTAS

- Aminoácidos – Enraizantes orgánicos-Nitrógeno-Calcio-Boro
- Aminoácidos –Algas-Auxinas-Cinc -Mg-N - Fe



DESARROLLO PRODUCTIVO

ETAPA FLORACIÓN

OBJETIVOS

- Concentrar Floración
- Alta Fecundación

HERRAMIENTAS

- Citoquinina – Potasio - Fosforo
- Citoquinina - Calcio – Cinc – Boro - Alga

SEGUIMIENTO ANALISIS FOLIARES

ANALISIS FOLIARES AGRICOLA ELQUI														
SECTOR VENTURA A 2														
FECHA	%						mg/kg							
	N Total	P	K	Ca	Mg	S	Na	Cl	B	Fe	Mn	Cu	Zn	Mo
	1.4 - 2.0	0.07 - 0.2	0.4 - 0.8	0.3 - 0.8	0.12 - 0.25	0.1 - 0.2			25 - 80	60 - 200	50 - 400	3 - 15	7 - 25	
05-09-19	1.59	0.08	1.53	0.85	0.21	0.36	294	408	141	52.3	270	-5	8.25	0.19
29-01-20	2.2	0.12	0.88	0.33	0.16	0.14	-250	176	48.8	80.5	120	-5	26	0.64
08-04-20	1.67	0.11	1.43	0.64	0.17	0.24	-250	338	150	106	221	13.6	25.4	0.14
SECTOR VENTURA B 3														
05-09-19	1.22	0.07	1.32	0.68	0.17	0.22	280	346	108	43.4	254	5.89	10.1	0.61
29-01-20	2.12	0.14	1.14	0.68	0.21	0.25	-250	283	86.7	97.8	273	5.77	31.3	0.61
08-04-20	1.61	0.10	1.47	0.75	0.17	0.19	-250	386	161	109	237	14.8	33.3	1.09
SECTOR VENTURA D 1 NUEVAS														
05-09-19	1.37	0.07	1.95	0.73	0.24	0.29	313	496	139	60.8	1.071	-5	7.84	0.10
29-01-20	2.01	0.09	0.87	0.55	0.19	0.13	-250	206	58.5	104	270	-5	22.8	0.78
08-04-20	1.69	0.08	1.45	0.58	0.17	0.14	-250	284	124	109	290	5.15	19.1	0.10
SECTOR VENTURA E 4 NUEVAS														
05-09-19	1.49	0.07	2.01	0.73	0.23	0.30	321	662	173	68.7	1.326	8.92	12.1	0.10
29-01-20	1.83	0.10	0.77	0.59	0.23	0.13	-250	152	75	117	306	-5	29.7	0.97
08-04-20	1.74	0.08	1.57	0.66	0.18	0.17	268	397	138	111	335	5.73	23.5	0.10



DESARROLLO PRODUCTIVO

ETAPA CRECIMIENTO FRUTO

OBJETIVOS

- Crecimiento Fruta

HERRAMIENTAS

- Auxina – Giberelina - Citoquinina
Calcio – Magnesio - Silicio – Alga



DESARROLLO PRODUCTIVO

ETAPA MADURACION

OBJETIVOS

- Cosecha

HERRAMIENTAS

- Potasio – Boro – Molibdeno – Auxina - Acidos Organicos Glicolico y Sacarico



CALIBRE Factores

Concentración de Elementos Nutricionales

Relación Elementos Nutricionales Ca/K K/Mg

- Crecimiento Vegetativo
- Crecimiento Generativo

Monitoreo Foliar según estado fenológico

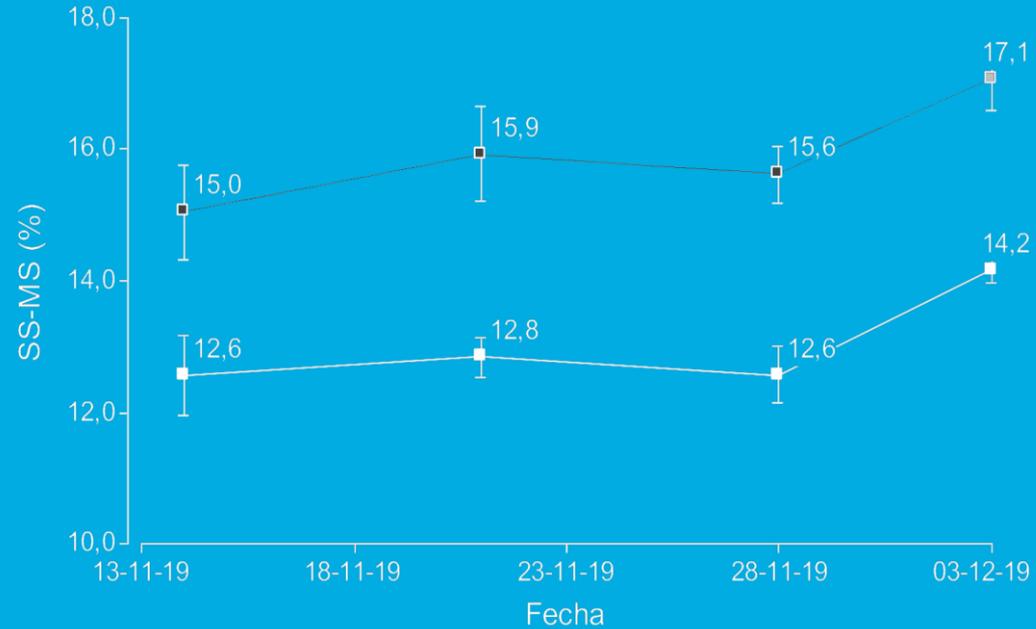
- Pleno crecimiento vegetativo Pos poda
- Floración
- Cuajado total

CORRELACION NUTRICIONAL MINERAL EN FRUTA

ANALISIS MINERALOGICO DE FRUTA										
mg/100 gr fruta fresca										
PRODUCTOR	ELEMENTO								M.S	NOTA CALIDAD
	N	P	K	Ca	Mg	B	Mn	Zn		
1	62	9.6	71	7.6	4.8	0.04	0.19	0.05	17.8	
2	40	8.4	77	10.4	5.5	0.06	0.17	0.06	17.1	
3	55.5	6.1	70.3	7.3	4.6	0.05	0.24	0.05	17.4	
4	72.6	9.4	71.7	8.7	5	0.03	0.32	0.05	16.4	
5	82.8	10.5	74.1	7.5	4.9	0.04	0.28	0.06	18.5	
6	75	12.3	82	10	6	0.06	0.4	0.08	21.4	BUENA FRUTA
7	62	9.8	76.8	7.5	4.1	0.07	0.15	0.06	19.3	
8	76.5	9.1	79.9	10.1	4.8	0.05	0.3	0.06	21.8	BUENA FRUTA
9	78	9.7	69	7.7	5.2	0.09	0.38	0.08	19.2	
10	46	7.7	66	8.8	5.2	0.06	0.25	0.06	14.5	

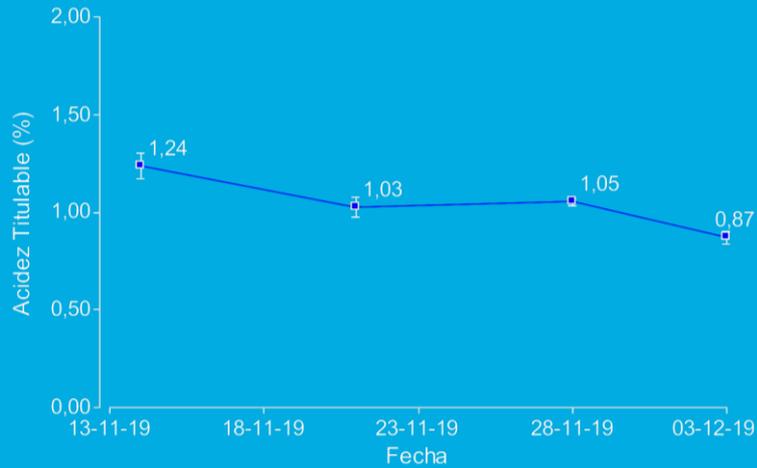
PARAMETROS CALIDAD FRUTAL

Materia Seca y Sólidos Solubles Jewell El Triunfo

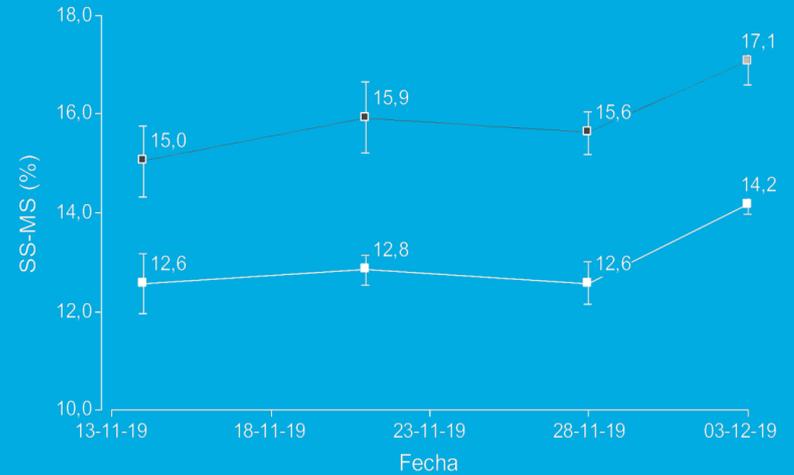


PARAMETROS CALIDAD FRUTAL

Acidez Titulable Jewell El Triunfo



Materia Seca y Sólidos Solubles Jewell El Triunfo





DESARROLLO PRODUCTIVO

ETAPA POS COSECHA

OBJETIVOS

- Reservas

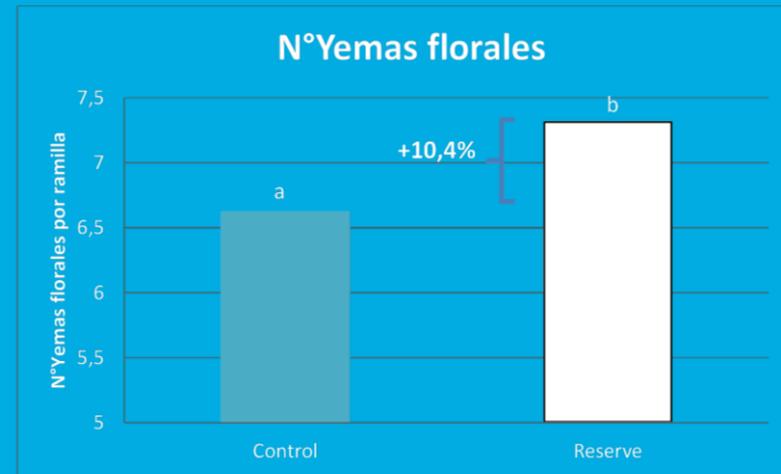
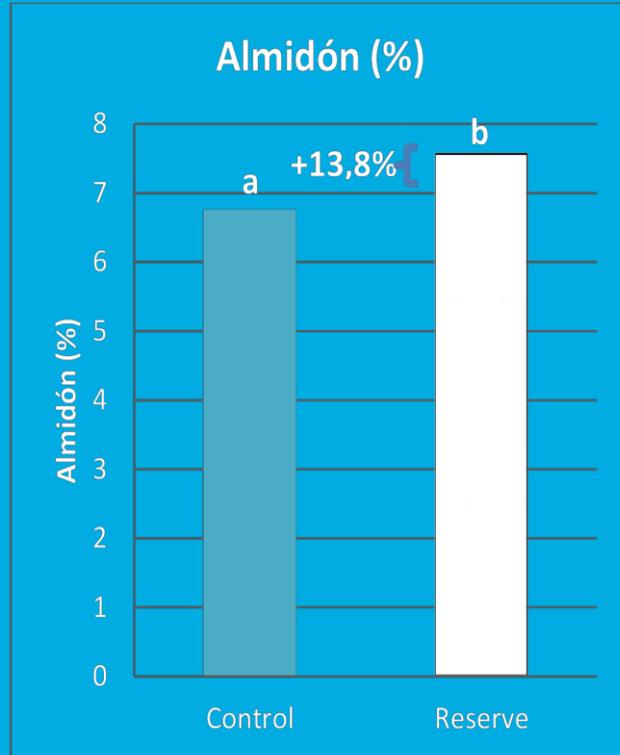
HERRAMIENTAS

- nitrogeno – magnesio-auxinas-potasio-boro
molibdeno-aminoacidos –algas-fosforo- calcio

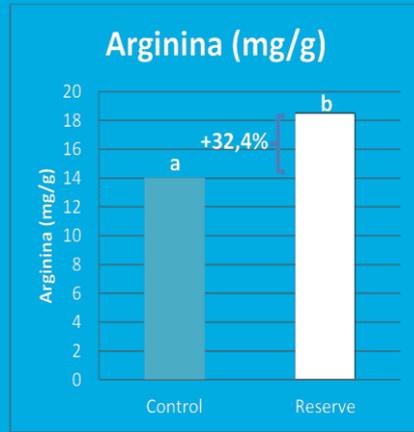
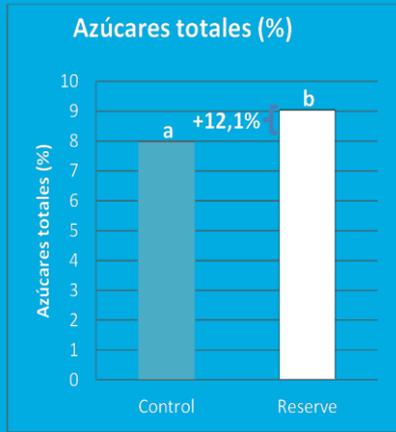
RESERVAS

- Cambian de acuerdo a Estado Fenológico: Brotación-D° Vege –D°Repro.
- Cantidad de ALMIDON: Muy importante acumulación pos cosecha (Loescher et al; 2009)
- ALMIDON sintetizados son los impulsores claves de la Productividad (Sulpice et al; 2009)
 - ALMIDON: millones de monómeros de glucosa (Ball et al; 2011 ;Cencil et al;2014)
 - Almidón también genera efecto de sumidero de azúcares para yemas (McNeill et al; 2017)
- Disponibilidad de azúcares vía FLOEMA principalmente SACAROSA busca mayor uso necesario en la planta.

GRAFICAS



GRAFICAS





ASESOR NUTRICION ACTIVA
Ingeniero Agrónomo
Universidad de Concepción
fernandodiezf@gmail.com
www.nutraktis.cl



FERNANDO DIEZ FONTECILLA

¡Gracias!



Organiza:
AgriLink
Conectamos el mundo alrededor del agro